



## Mamografía

Institutos Nacionales de Salud

### ¿Qué es la mamografía?

La mamografía es un método de imagen por rayos X que se utiliza para examinar los senos para la detección temprana de cáncer y otras enfermedades del seno. Se usa como herramienta tanto de diagnóstico como de cribado.



### ¿Cómo funciona?

Durante un mamograma, se coloca el seno del paciente en una placa de soporte plana y se comprime con una placa paralela llamada paleta. Una máquina de rayos X produce una pequeña dosis de rayos X que atraviesan el seno hacia un detector ubicado en el lado opuesto. El detector puede ser una placa de película fotográfica que captura la imagen de rayos X en película, o un detector en estado sólido que transmite señales electrónicas a una computadora para crear una imagen digital. Las imágenes producidas se llaman mamogramas.

En un mamograma de película, las áreas de baja densidad, como el tejido adiposo, aparecen translúcidas (es decir, similares al fondo negro), mientras que las áreas de tejido denso, como el tejido conectivo y glandular o los tumores, aparecen más blancas en un fondo negro. En un mamograma convencional, se toma una vista lateral y superior de cada seno, aunque se pueden tomar vistas adicionales si el médico está preocupado acerca de alguna área del seno en particular.

### ¿Cómo aparecerán los resultados?

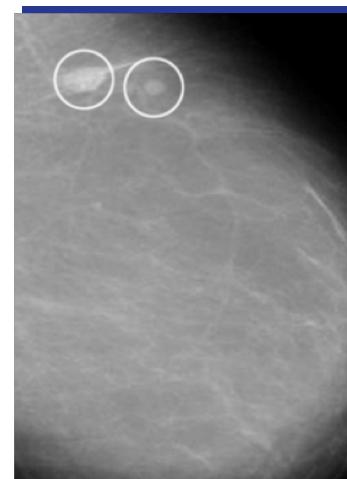
Un radiólogo examinará cuidadosamente un mamograma para buscar áreas o tipos de tejido que se vean diferentes al tejido normal. Estas áreas podrían representar muchos tipos de anomalías diferentes, incluyendo tumores cancerosos, masas no-cancerosas llamadas tumores benignos, fibroadenomas, o quistes complejos. Los radiólogos observan el tamaño, la forma y el contraste de una masa, así como las orillas o márgenes, que pueden indicar la posibilidad de malignidad (es decir, cáncer). También buscan pequeñas partículas de calcio, llamadas microcalcificaciones, que aparecen como puntos muy brillantes en un mamograma. Aunque por lo general son benignas, las microcalcificaciones pueden indicar ocasionalmente la presencia de un tipo específico de cáncer. Si un mamograma es anormal, el radiólogo puede ordenar vistas de mamograma adicionales, así como una magnificación o compresión adicional, y si se detectan áreas sospechosas, quizá ordenará una biopsia.

### ¿Por qué es necesario comprimir el seno?

La compresión sostiene al seno inmóvil para minimizar la borrosidad de la imagen de rayos X que puede ser ocasionada por movimiento del paciente. También, la compresión nivela la forma del seno de manera que los rayos X pueden viajar a través de una ruta más corta para llegar al detector. Esto reduce la dosis de radiación y mejora la calidad de la imagen de rayos X. Finalmente, la compresión permite la visualización de todos los tejidos en un solo plano de manera que las anomalías pequeñas son menos propensas a quedar oscurecidas por el tejido mamario que las recubre.

### ¿Qué es una mamografía digital?

Un mamograma digital utiliza la misma tecnología de rayos X que los mamogramas convencionales, pero en lugar de usar película, se usan detectores de estado sólido. Estos detectores convierten los rayos X que pasan a través de ellos en señales electrónicas que son enviadas a una computadora. La computadora convierte estas señales electrónicas en imágenes que se pueden desplegar en un monitor y también almacenar para su uso posterior. Diversas ventajas de usar la mamografía digital en lugar de la mamografía en película incluyen: la habilidad de manipular el contraste de la imagen para mejor claridad, la habilidad de usar diagnósticos asistidos por computadora, y la habilidad de transmitir fácilmente archivos digitales a otros expertos para una segunda opinión. Además, los mamogramas digitales pueden disminuir la necesidad de retomar imágenes, lo cual es común con mamografía en película debido a técnicas incorrectas de exposición o problemas con el revelado de la película. Como resultado, la mamografía digital puede conducir a menos exposiciones efectivas de rayos X a pacientes.



*El mamograma revela dos masas.*

En 2005, los resultados de un largo ensayo clínico patrocinado por el Instituto Nacional del Cáncer encontraron que la mamografía digital era superior a la mamografía en película para las siguientes poblaciones: <sup>[1]</sup>

- Mujeres menores de 50 años
- Mujeres con senos densos
- Mujeres que no han pasado por la menopausia o que han tenido la menopausia por menos de un año.

### ¿Cuáles son los límites de la mamografía?

Para ciertos tipos de senos, los mamogramas pueden ser difíciles de interpretar. Esto se debe a que hay una amplia variación en la densidad del tejido del seno entre las mujeres. Los senos más densos presentan mayor dificultad para obtener imágenes y son más difíciles de diagnosticar. Por esta y otras razones, la sensibilidad de la mamografía para detectar cáncer puede variar ampliamente.

Para muchos casos difíciles, la mamografía de rayos X por sí sola puede no ser lo suficientemente sensible o precisa para detectar cáncer, por lo que también se pueden usar tecnologías de imágenes adicionales, como el ultrasonido o la imagen por resonancia magnética (IRM), para aumentar la sensibilidad del examen.

Finalmente, aunque la mayoría de los mamogramas anormales son falsos-positivos, cuando el cáncer está presente, la detección temprana puede salvar vidas.

### ¿Existen riesgos?

Debido a que la mamografía utiliza rayos X para producir imágenes del seno, las pacientes están expuestas a una pequeña cantidad de radiación ionizante. El riesgo asociado con esta dosis parece ser mayor entre mujeres jóvenes (menores de 40 años). Sin embargo, en algunos casos, los beneficios de usar mamografía para detectar el cáncer de seno en mujeres menores de 40 años superan los riesgos de la exposición a la radiación. Por ejemplo, un mamograma puede revelar que una masa sospechosa es benigna y, por lo tanto, no necesita ser tratada. Además, si un tumor es maligno y es detectado temprano por el mamograma, un cirujano podría extirparlo antes de que se extienda y requiera un tratamiento más agresivo como la quimioterapia.

Diferentes grupos proporcionan diferentes normas para la mamografía. Por ejemplo, la Sociedad Americana del Cáncer así como el Colegio Americano de Radiología recomiendan que las mujeres entre los 40 y 49 años de edad se hagan mamogramas cada dos años. Sin embargo, la Fuerza de Trabajo de Servicios Preventivos de EE.UU. recomienda mamogramas solamente para mujeres mayores de 50 años. La Fuerza de Trabajo manifiesta que los beneficios de la mamografía antes de los 50 no justifican los riesgos. <sup>[2,3]</sup>

### ¿Cuáles son ejemplos de proyectos financiados por el NIBIB en el cribado de cáncer de seno?

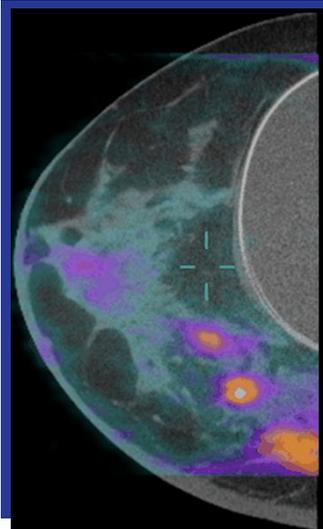


Imagen de seno generada con PET/TC de seno dedicada (Tomografía por Emisión de Positrones combinada con TC). Naranja y morado representan las áreas de aumento de actividad metabólica que indica la presencia de un tumor.

Fuente: John Boone, Ph.D., UC Davis

**Tomosíntesis.** La Tomosíntesis Digital de Seno es un método aprobado por la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA por sus siglas en inglés) para el cribado de cáncer de seno, en el que se toman rayos X del seno desde diferentes ángulos para generar secciones transversales delgadas. Después se utiliza un software informático para reconstruir estas imágenes en una representación en 3D del seno, similar a la tecnología de TC. La tomosíntesis difiere de la tecnología de TC en que se toman muchos menos cortes de imágenes en comparación con la TC, con el fin de mantener la dosis de radiación de acuerdo con la mamografía en 2D. Aunque la tomosíntesis utiliza rayos X de dosis baja, actualmente se usa además de la mamografía en 2D, haciendo que la dosis total de radiación sea mayor que en la mamografía estándar. Un [estudio](#) reciente encontró que la tomosíntesis digital de seno redujo las tasas de revocación de falsos-positivos en un 40%.

**TC de Seno Dedicada.** La investigación financiada por el NIBIB ha llevado al desarrollo de un escáner de TC de seno dedicado (dbCT por sus siglas en inglés) que permite a los radiólogos ver el seno en tres dimensiones y tiene el potencial de revelar pequeños tumores oscurecidos detrás del tejido denso del seno. El escáner utiliza una dosis de radiación comparable a la mamografía al enviar rayos X solamente a través del seno y no del pecho. Actualmente, más de 600 mujeres han sido examinadas con la dbCT en ensayos clínicos. Los resultados de estos ensayos sugieren que la dbCT es considerablemente mejor para detectar tumores que la mamografía, aunque la mamografía es mejor para detectar microcalcificaciones. Recientemente, la tecnología de tomografía por emisión de positrones (PET por sus siglas en inglés) se ha incorporado a la plataforma de la dbCT. Una tomografía PET resalta las áreas de mayor actividad metabólica, lo que podría indicar la presencia de un tumor. Además, la inyección de un medio de contraste ha demostrado que mejora la habilidad de la dbCT para detectar microcalcificaciones y podría ayudar a los radiólogos a distinguir entre tumores

malignos y benignos. Actualmente la investigación está enfocada en las maneras en que podría usarse la dbCT para proveer una guía de imágenes en tiempo real para la colocación de la aguja de biopsia y la ablación mínimamente invasiva de los tumores. [Para mayor información sobre la dbCT, haga clic aquí.](#)

**Imágenes de Luz Infrarroja Cercana y Difusa con Guía Ultrasónica.** Los investigadores financiados por el NIBIB han desarrollado un novedoso sistema híbrido de ultrasonido/óptico para imágenes de seno que utiliza simultáneamente sensores ópticos (infrarrojos) y de ultrasonido en una sonda portátil. El método proporciona una detección precisa de la angiogénesis tumoral (es decir, formación de nuevos vasos sanguíneos) y la distribución de estos nuevos vasos sanguíneos, lo que puede ayudar a distinguir las lesiones benignas de los cánceres en etapa temprana. Se está probando este método en un gran número de pacientes que también recibirán biopsia guiada por ultrasonido. Los primeros resultados indican que esta podría ser una adición prometedora para la mamografía y podría ayudar a reducir el número de biopsias benignas de seno, en comparación con los métodos que se han estado usando durante los últimos 20 años. También podría ser útil para evaluar la efectividad de los tratamientos de quimioterapia.

## Referencias

1. Mamografía Digital vs. Mamografía en Película en el Ensayo de Cribado de Imágenes Mamográficas Digitales: Preguntas y Respuestas, Instituto Nacional del Cáncer. Actualizado Sep. 16, 2005. Acceso Mayo 15, 2013 <http://www.cancer.gov/newscenter/qa/2005/dmistqandA>.
2. Normas para mamogramas: ¿Cuáles son? <http://www.mayoclinic.com/health/mammogram-guidelines/AN02052>, actualizado Mayo 3, 2013.
3. Colegio Americano de Radiología (ACR)-, Guía de Práctica del ACR para el Desempeño de Mamografía de Cribado y Diagnóstico ([acr.org/~media](http://acr.org/~media))-2008 (resolución 24).

## Contacto en el NIBIB

Instituto Nacional de  
Bioingeniería e Imágenes  
Biomédicas

6707 Democracy Blvd.  
Suite 200  
Bethesda, MD 20892  
Phone: 301-496-8859  
[info@nibib.nih.gov](mailto:info@nibib.nih.gov)  
[www.nibib.nih.gov](http://www.nibib.nih.gov)

Sala de prensa de la Oficina de  
Política Científica y Comunicaciones  
Press Office:  
Phone: 301-496-3500  
Fax: 301-480-1613  
[nibibpress@mail.nih.gov](mailto:nibibpress@mail.nih.gov)

